

PENUNTUN PRAKTIKUM BIOLOGI BENTOS



**Disusun oleh:
Izmiarti**

**LABORATORIUM EKOLOGI HEWAN
JURUSAN BIOLOGI**

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 2017

KATA PENGANTAR

Berkat Rahmat Tuhan Yang Maha Esa, penulis telah dapat menyelesaikan penuntun Praktikum Biologi Bentos ini yang bertujuan untuk memudahkan mahasiswa melakukan kegiatan dalam praktikum. Praktikum Biologi bentos meliputi kegiatan lapangan dan laboratorium yang pada dasarnya memberikan suatu pemahaman/latihan dalam melakukan kegiatan penelitian ilmiah dalam konteks ekosistem Perairan. Materi yang dipilih sangat berguna untuk memperjelas konsep Biologi bentos yang dibahas dalam kuliah dan mahasiswa mampu membuat suatu penelitian kecil tentang komunitas bentos dan hubungannya dengan faktor lingkungan, serta dapat menggunakan analisis penilaian kesehatan sungai dengan menggunakan komunitas bentos. Materi Praktikum yang diberikan meliputi: Teknik-teknik melakukan penelitian biobentos dan hubungannya dengan kondisi lingkungan, Menilai kesehatan sungai dengan menggunakan analisis B-IBI (Benthic Index of Biological Integrity)

Dengan tersusunnya penuntun praktikum ini penulis menghaturkan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dan diharapkan penuntun ini bermanfaat bagi mahasiswa.

Padang, Agustus 2017

Penulis

PENDAHULUAN

Secara historis invertebrate bentos telah digambarkan sebagai organism yang berguna untuk mengevaluasi pengaruh lingkungan terhadap system akuatik (Klemm et al., 1990; rosembergh and Resh, 1993). Hewan ini merupakan organism yang relatif menetap (sedentary) dan sesnsitif terhadap perubahan sedimen dan kualitas air. Komunitas bentos juga merefleksikan efek kumulatif dari kondisi masa lalu dan sekarang karena mobilitasnya rendah dan siklus hidupnya beberapa minggu sampai beberapa tahun. Hubungan ekologisnya sudah diketahui dengan baik, dan mereka adalah sumber makanan utama untuk beberapa jenis ikan. Penilaian lingkungan akuatik dengan komunitas bentos membutuhkan biaya yang tdk begitu mahal, sampling komunitas bentos lebih mudah, alat-alat sampling lebih sederhana.

Elemen kunci dari studi komunitas bentos adalah sebagai berikut: Mendefinisikan tujuan, rancangan penelitian, sampling dilapangan, prosesing sampel, analisis data, pelaporan

1. SAMPLING DI LAPANGAN

Elemen dasar dari sampling dilapangan meliputi metoda, alat, prosedur lapangan

1.1. Metoda samp;ing dan alat

Makroinvertebrata bentos dapat dikoleksi dari substrat alami atau substrat buatan (substrat yg dimasukan) dengan masing-masing tipe memiliki keuntungan, tergantung pada kondisi tempat yang spesifik. Substrat alami dapat disampling dimanapun bila memungkinkan. Substrat buatan akan digunakan bila substrat alami secara fisik tidak dapat disampling atau bila substrat begitu bervariasi sehingga pengaruhnya membutuhkan perpindahan dari sampling design

1.1.1. Ukuran Mesh

Sampling bentos membutuhkan net dan saringan. Ukuran mesh yang dipilih menentukan ukuran minimal organism yang disampling. Ukuran mesh yang lebih kecil akan menahan banyak organism dan memberikan perkiraan kelimpahan yang lebih baik., tetapi meningkatkan biaya proses sampel. Ukuran mesh yang direkomendasikan 180-250 mikron untuk studi monitoring bentos kecuali ada interest khusus terhadap organism yang lebih kecil (spt Oligochaeta) atau yang lebih besar (spt. Plecoptera atau Ephemeroptera). Bila sampel yang diambil pada suatu penelitian dibandingkan dengan yang diambil pada penelitian sebelumnya ukuran mesh yang digunakan kedua penelitian ini harus sama.

1.1.2. Substrat alami

Substrat alami merupakan habitat yang lebih baik untuk disampel. Keuntungan utama dari sampling pada substrat alami merefleksikan struktur komunitas invertebrate yang menghuni habitat. Potensi tidak menguntungkan meliputi variasi hasil yang lebih tinggi dari substrat yang heterogen dimana pada putarannya meningkatkan biaya melalui syarat-syarat ukuran sampel yang besar (Klemm et al., 1990). Substrat alami di perairan tawar dapat disampel dengan menggunakan alat seperti, grab, stream-net, core dan air-lift (sedotan) sampler. Beberapa autor telah

menyamplung batu secara tunggal, lebih baik dari pada substrat campuran. Sungai besar dengan aliran deras dengan substrat relatif kasar merupakan habitat yang paling sulit untuk disampel, sedikit sekali metoda yang paling efektif. Alat yang sering digunakan untuk studi bentos di air tawar adalah Grab dan stream-net sampler. Karakteristik dari berbagai sampler disimpulkan pada Tabel 2. Bila digunakan dengan tepat sampler memberikan perkiraan kuantitatif dari kelimpahan per unit area, tetapi perlu dipertimbangkan bahwa kelimpahan dari organism kecil, akan underestimated karena lolos dari net atau ukuran mesh.

Grab sampler mengoleksi sampel yang berpenetrasi kedalam substrat dan memperoleh kuantitas tersendiri dari sedimen dasar. Seluruh grab sampel mempunyai mekanisme jepitan. Batu dan kerikil yang tertangkap oleh penjepit menghalangi untuk menutup akan menyebabkan kehilangan sampel. Karena itu grab hanya digunakan untuk sampling substrat halus. Karena grab dapat dioperasikan dari boat pemantik menggunakan messenger cocok untuk perairan yang lebih dalam dimana net sampler tdk bisa digunakan. Bagian atas dari kebanyakan sampler mempunyai penutup yang berengsel, terbuka ketika sampler diturunkan dan menutup ketika sampler ditarik keatas. Namun invertebrate yang aktif dengan mudah melarikan diri jika penutup tdk menutup dengan sempurna. Karena itu bagian atas grab sampler ditutup dengan mesh 180-250 mikron. Ponar (standar dan kecil), van Veen and Ekman sampler direkomendasikan untuk menaksir komunitas invertebrate bentos (Tabel 2)

Stream net-sampler yang disesuaikan dengan mesh net yang halus dan mengoleksi invertebrate dari air mengalir yang melewati sampler. Sampler ini khusus digunakan untuk perairan dangkal (<0,5 m) dengan substrat kasar merupakan cirri khas dari habitat riffle. Stream sampler yang direkomendasikan meliputi Hess, Box dan Surber sampler dan sampler lain yang rancangannya mirip.

1.1.3. Substrat buatan

Substrat buatan didefinisikan sebagai alat yang dimasukan kedalam perairan, yang dapat menggambarkan substrat yang standar dari lingkungan akuatik dimana substrat ini diletakan. Substrat buatan dapat digunakan untuk memonitor perubahan komunitas invertebrate dalam ruang dan waktu, tetapi tidak merefleksikan komunitas invertebrata penghuni pada substrat alami. Komunitas yang mengkolonisasi substrat buatan akan bias untuk organism mobil dan drifting (hanyut terbawa arus). Perkiraan kelimpahan yang diperoleh dari substrat buatan dinyatakan sebagai jumlah per sampler, karena mereka tidak menduga kelimpahan pada substrat alami yang berbatasan/berdekatan. Keuntungan dan kerugian dari substrat buatan diberikan dibawah ini.

Keuntungan.:

- Memungkinkan koleksi data dari lokasi yang tidak bisa disampel secara efektif oleh alat lain
- Mengizinkan sampling yang distandarisasi
- Mengurangi variabilitas dibandingkan dengan tipe sampling yang lain
- Mengurangi proses sampling karena disini biasanya kurang detritus dari pada sampler substrat alami
- Memberikan fleksibilitas dalam program sampling.

Kelemahan:

- Dinamika kolonisasi tidak terdokumentasi dengan baik
- Sampel mungkin tdk representatif dari kondisi lokal bila invertebrate yang menghuni sampler berasal dari daerah bagian atas
- Substrat buatan membutuhkan waktu pendedahan yang lama (6-8 minggu)
- Berpotensi kehilangan fauna ketika menarik sampel kembali
- Dibutuhkan dua kali perjalanan, yang pertama ketika sampler ditempatkan di dalam sungai atau danau dan yg kedua ketika mengambil kembali.

Ada 2 tipe utama substrat buatan yang umum digunakan: Multiple (HESTER-Dandy) sampler dan basket sampler (APHA, 1989; ASTM, 1992). Multiple sampler terdiri dari permukaan yang standar (baku) (biasanya papan tebal yang keras atau material keramik) untuk dikolonisasi oleh organisme akuatik, bentuknya seragam dan diketahui luas areanya. Multiple-plate sampler selektif untuk kelompok invertebrate tertentu (mis. Filter feeder).

Basket sampler tidak baku, umumnya digunakan keranjang berbentuk selinder “barbecue basket”. Keranjang diisi dengan batu alami yang bervariasi diameternya dari 2,5 – 7,5 cm (1-3 inchi). Permukaan area yang tersedia untuk kolonisasi tergantung pada substrat yang digunakan dalam basket.

Rekomendasi:

Secara keseluruhan rancangan substrat buatan mirip dengan rancangan untuk substrat alami yang digambarkan diatas. Substrat buatan dapat digunakan bila terlalu sulit mengambil sampel pada substrat alami dan bila terlalu banyak variabelitas pada habitat (mis. substrat) untuk kondisi tempat yang sesuai. Namun substrat buatan tidak cocok untuk untuk memperkirakan kontaminan yang berasosiasi dengan sedimen dasar. Berikut ini sederet rekomendasi untuk menggunakan substrat buatan (APHA, 1989, Klemm et al, 1990 dan ASTM, 1992):

- Basket sampler lebih disukai dari pada multi-plate sampler
- Tempat yang dipilih harus semirip mungkin untuk mengurangi variabilitas
- Pada sungai dangkal substrat buatan dapat ditempatkan kedalaman 1 meter) tetapi tidak pada substrat alami; pada sungai dalam substrat mungkin lebih efektif padakedalaman dimana penetrasi cahaya memungkinkan alga tumbuh; biasanya dalam 1-5 m dari permukaan.
- Substrat diambil kembali dengan net ukuran mesh 180 -250 mikron untuk mencegah invertebrate hilang.
- Substrat ditempatkan minimal 6-8 minggu
- Substrat ditempatkan dalam suatu system harus lebih banyak dari pada yang dibutuhkan agar kehilangan substrat selama periode kolonisasi dapat teratas

1.2. Prosedur lapangan

Prosedur lapangan meliputi seluruh aktivitas mulai dari pengumpulan sampel sampai ke labor untuk prosesing

1.2.1. Pengumpulan sampel

Sampel invertebrate bentos dikumpulkan dengan menggunakan prosedur yang ditetapkan sebelumnya dimana outline dalam racangan sampling. Prosedur untuk koleksi dari sampel menggunakan alat yang mengikuti metoda standar (APHA, 1989; Klemm, et al., 1990; ASTM, 1992).

Untuk sampel grab: setelah sampel diambil dari dasar, sedimen diperiksa hati-hati. Kriteria spesifik sampel dapat diterima adalah :

- Air yang melapisi bagian atas ada (menunjukkan kebocoran minimal)
- Permukaan sedimen relatif datar (menunjukkan gangguan minimal)
- Seluruh permukaan sampel masuk didalam sampler
- Sampel ditetapkan terlebih dahulu kedalaman penetrasinya

Untuk stream net-sampler, kriteria dapat diterima berhubungan dengan proses sampling itu sendiri. Contoh masing-masing sampel dapat dikumpulkan menggunakan metoda yang sama. Ini meliputi kedalaman penetrasi sampler yang ditetapkan dan waktu pengumpulan masing-masing sampel.

1.2.2. Penyaringan

- Bila sampel dikumpulkan dilapangan volumenya besar, seperti sampel grab, langsung disaring dilapangan. Ukuran mesh dari saringan (atau ukuran mesh paling kecil bila sederet saringan yg digunakan) tidak lebih dari 180-250 mikron.

12.3. Kontainer

Kontainer sampel harus:

- Cukup besar sehingga sampel yang diambil tidak lebih dari 50 % volume container, dengan sisa ruang dialokasikan untuk pengawet.
- Aman selama penanganan rutin dan transportasi
- Tahan bocor
- Mempunyai sifat fisika dan kimia yang tidak dipengaruhi oleh pengawet.
- Mengikuti peraturan berkenaan dengan transportasi barang berbahaya

Yang direkomendasikan tipe kontainer sampel adalah botol plastik, Kantung plastik besar tidak bocor. Botol kaca tidak dianjurkan untuk digunakan dilapangan karena bisa pecah.

1.2.4. Pengawet

Pengawet yang direkomendasikan sebagai pengawet adalah larutan formalin 10 % sebagai pengawet dan fixatif. Bila sampel mengandung sejumlah besar material organik atau sejumlah invertebrate dibutuhkan formalin 20 %. Beberapa organisme membutuhkan relaksasi sebelum difiksasi, untuk mencegah perputaran/membengkok atau rusak yang membuatnya sulit atau tidak bisa diidentifikasi, terutama sekali berkenaan dengan studi di laut, lamanya waktu specimen dalam formalin tergantung pada kelompok taksonomi. Contoh Molusca dan bivalva akan decalsifikasi bila terdedah dalam periode waktu lama. Larutan formalin akan menyangga penurunan asam menyebabkan decalcifikasi dari molusca. Idealnya, pH paling kurang 8,2. Borax (borate sodium) digunakan sebagai buffer karena agent buffer lain menghalangi identifikasi dengan meninggalkan residu pada jaringan tubuh. Setelah satu minggu untuk disimpan lebih lama investigator mengganti formalin dengan alkohol 70 %.

Banyak macam fiksatif dan pengawet mencakup peraturan mengenai transportasi barang-barang yang berbahaya dan oleh kesehatan dan pengaturan WHMIS (Workplace Hazardous Materials Information System), peraturan dan undang-undang limbah kimia seperti formalin dibutuhkan. Formalin dapat di gunakan kembali bila disaring melalui saringan atau kain ketika sampel dipindahkan ke alkohol atau untuk disorting dan diidentifikasi. Sebagai alternatif formalin yang sudah digunakan dapat disimpan dalam container besar dan material padat akan mengendap. Formalin yang sudah digunakan dapat dipertahankan (missal disimpan sampai 10 % atau konsentrasi yang lebih besar) dengan menambahkan formalin yang terkonsentrasi.

1.2.5. Pewarnaan sampel

Pewarnaan bertujuan untuk sorting. Pewarnaan dapat dicampur dengan formalin beberapa hari kedepan. Sampel mungkin diwarnai ketika mengoleksi, atau setelah itu untuk memudahkan sorting. (Resh and Mc. Evary, 1993). Pewarna yang paling banyak di pakai adalah rose Bengal, 4gr/l formalin. Namun konsentrasi tepat yang digunakan tergantung pada kandungan organik sampel.

1.2.6. Pelabelan sampel

Masing-masing sampel mempunyai 2 label. Satu pada sisi dalam container dan satu lagi diluar container (tidak pada tutup). Label ini meliputi tempat lokasi, nomor sampel dan tanggal penyamplingan. Ganakan material label yang cocok untuk pengawet/fiksatif dan container.

Catatan lapangan: paling tidak meliputi jumlah tempat sampling, jumlah sampel dan data lain seperti:

- lintang dan ketinggian, titik koordinat dari masing-masing lokasi sama dengan nama lokasi deskriptif
- tanggal
- waktu lokasi
- nama anggota lapangan,
- kolektor
- deskripsi habitat
- penyamplingan atau metoda sampling
- metode pengayakan dan ukuran mesh
- informasi lainnya (missal: iklim atau cuaca, aliran sungai)
- panyimpanan dan pengiriman yang aman

2. PROSESI SAMPLING

Seksi ini menggambarkan prosesi sampel semenjak tiba dilabor sampai analisis data

2.1. Sorting

Sorting sampel maksudnya proses pemindahan invertebrate dari material sampel yang lainnya. Penyortir yang berpengalaman akan memisahkan invertebrate kedalam kelompok taksonomi yang besar untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk identifikasi. Langkah pertama mencuci sampel untuk memisahkan pengawet, pengawet disaring, disimpan dapat digunakan kembali bila mungkin. Sampel dicuci menggunakan saringan dengan ukuran mesh yang sama dengan perancangan sampling. Sorting dapat

dilakukan dengan dengan meletakkan sejumlah kecil sampel dalam grid petri dish dan diamati dibawah mikroskop bedah. Masing-masing petri dapat diulang 2 x untuk meyakinkan seluruh organisme sudah terambil. Bila memungkinkan masing-masing sampel dipilih oleh satu orang untuk mengurangi kesalahan. Penyortir harus mencatat spesifikasi sampel seperti kondisi substrat, dsbnya. Waktu sorting dapat berkurang dengan menggunakan saringan, pewarnaan dan teknik pengapungan atau dengan subsampling. Penyaringan sampel yang berulang-ulang akan memindahkan partikel halus seperti lempung dan lumpur tetapi tidak dapat memisahkan material yang lebih kasar seperti lumut atau detritus besar. Karena itu penyaringan sangat efektif untuk sampel perairan lentik atau daerah deposisional dengan substrat halus (Resh and McElravy, 1993). Pewarna seperti Rose Bengal digunakan untuk memudahkan penyortiran dengan membuat invertebrate lebih jelas. Sampel mungkin diwarnai ketika dikoleksi. Metoda pengapungan menggunakan larutan Calcium Chlorida yang lebih berat dari air atau pengawet sampel. Bila sampel diletakan dalam container seperti baki maka sucrose atau larutan yang lebih berat ditambahkan biasanya invertebrate akan mengapung pada bagian atas sehingga dengan mudah dapat dipisahkan. Namun sampel yang tersisa harus dipilih dengan menggunakan mikroskop karena organisme yang lebih berat seperti Molusca dan Trechoptera dengan sarang batunya tidak mengapung. Dan beberapa organism yang tersisa menempel pada debris seperti lumut akuatik.

Subsampling

Bila memungkinkan seluruh sampel disortir dan subsampling dihindari. Teknik seperti penyaringan, pewarnaan atau pengapungan dapat mengurangi waktu sortir sampai 50 % (Resh and McElravy, 1993) karena itu sama efektifnya dengan subsampling. Namun bila sampel sangat besar volumenya seperti sampel dari grab pada daerah yang terdeposit, subsampling dibutuhkan. Seluruh sampel atau beberapa fraksi sampel misalnya invertebrate yang lolos dengan mesh 500 mikron mungkin bisa subsampel. Subsampel digunakan biasanya untuk mengurangi waktu sortir tetapi juga digunakan untuk mengurangi waktu untuk identifikasi. Contoh Chironomid atau Oligochaeta mungkin di subsample setelah dipisahkan dari sampel. Bila sangat melimpah harus di mounting pada slide untuk identifikasi.

Alat dan metoda subsampling untuk sampel bentos digambarkan oleh Hynes (1970) dan Klemm et al. (1990). Metoda dan alat yang digunakan subsampling organism lain seperti zooplankton atau larva ikan dapat juga disesuaikan untuk penggunaan invertebrate bentos. Sub sampel biasanya dengan meletakkan sampel dalam baki yang diberi grid sorting atau identifikasi invertebrate secara random pada grid yang terpilih atau dengan mencampurkan sampel dalam suatu volume yang besar dari beberapa larutan dan disortir atau diidentifikasi invertebrate dalam satu atau lebih aliquot dari larutan. Subsampling biasanya dilakukan pada invertebrate yang telah diawetkan lebih baik dari pada yang hidup, karena specimen yang diawetkan tidak mudah rusak, (misalnya ketika sampel di campur kan untuk meyakinkan distribusinya merata) , dan karena specimen hidup bergerak dan perpindahannya menyebabkan bias didalam grid atau aliquot.

Bagaimanapun juga metoda subsampling yang digunakan harus memenuhi kriteria berikut:

1. Fraksi subsample harus diketahui (persentase dari total sampel)
2. Subsampel harus mewakili sampel secara keseluruhan (subsampel tidak menjadi bias selanjutnya atau bertentangan dengan taksa tertentu)
3. Variance dalam subsampling relative kecil terhadap variansi antar ulangan sampel. Bila kriteria ini tidak terpenuhi, subsampling akan menurunkan keakuratan uji statistik.
4. Metoda subsampling harus mudah digunakan, dan secara substansi mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk sorting dan identifikasi. Metoda yang paling bagus menjadi lebih efektif untuk

keragaman tipe sampel dan tipe substrat, sehingga metoda yang berbeda tidak wajib untuk masing2 situasi.

2.2. Identifikasi specimen

Seluruh specimen diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop bedah (dissecting microscope) dan buku acuan yang terkait, seperti:

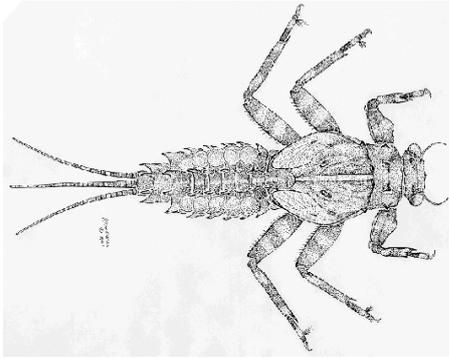
1. Klemm, D.J. 1995. *Identification guide to the Freshwater Leeches (Annelida: Hirudinea of Florida and Other Southern States*. Bureau of Surface Water Management Florida Departement of Enviromental Protection. Tallahassee, Florida
2. Merrit, R.W. and K.W. Cummins. 1984. *An Introduction to the aquatic Insect of North America*. Second edition. Kendall/Hunt. Dubuque.
3. Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. John Wiley & Sons New York.
4. Pinder, L.C.V. and F. Reiss. 1983. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region – Keys and diagnoses. In: Wiederholm T (ed.) *Chironomidae of the Holarctic Region: Keys and Diagnoses, Part 1: Larvae (Entomologica Scandinavica Supplement No. 19)*. Lund: Entomological Society of Lund, Sweden, pp. 149–292.
5. Quigley, M. 1977. *Invertebrates of Stream and Rivers. A. Key to Identification*. Edward Arnold Publ. Ltd. London

Kunci identifikasi

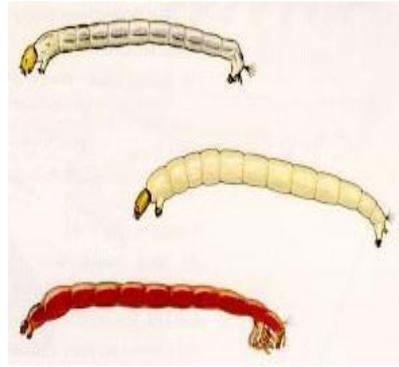
- Bentuk tubuh secara keseluruhan (bukan ukuran)
- Case terbuat dari ranting, daun, batu
- Alat gerak kaki
- Ada tidak insang dan letak insang
- Ada tidak Cersi (ekor) dan letak cersi
- Kapsul kepala, alat gerak yang tidak umum
- Pergerakan (merangkak; berenang samping- samping; atas-bawah)

Body shape (Bentuk tubuh)

Head capsule (kapsul kepala)



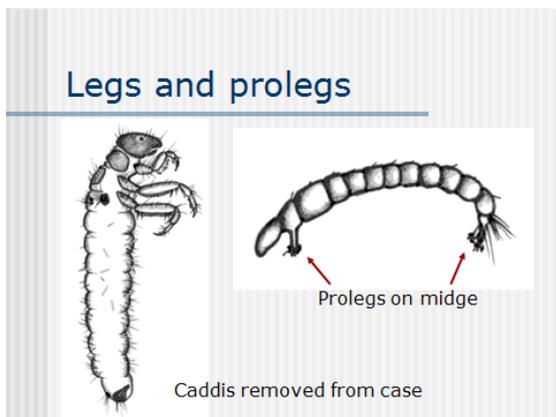
Gills (Insang)



Cersi (ekor)



Leg and proleg (Kaki sejati dan kaki semu)



Case (sarang)



Analisis data

TUJUAN PRAKTIKUM

1. Untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di Perairan Sungai/danau/laut
2. Mengetahui kualitas kimia air yang mempengaruhi komunitas makrozoobentos dan teknik pengukurannya: DO, CO₂, pH, BOD,
3. Mengetahui kualitas fisika air yang mempengaruhi komunitas makrozoobentos dan teknik pengukurannya: suhu air, TSS, Penetrasi cahaya, Kandungan organik substrat
4. Mengetahui kondisi fisik badan air yang mempengaruhi komunitas makrozoobentos dan teknik pengukurannya: kedalaman, kecepatan arus, tipe substrat
5. Mengetahui kesehatan sungai berdasarkan Indeks integritas Biologis Bentos (B- IBI)

BAHAN DAN ALAT

1. pengukuran Oksigen terlarut (DO) dan BOD₅ (Biochemical Oksigen Demand:
 - Bahan: larutan MnSO₄, KOH-KI, H₂SO₄ pekat, Natrium Thiosulfat (Na₂S₂O₃) konsentrasi 0,025 N, amilum 1%)
 - Alat: LaMotte water sampler, Botol gelap dan terang, Erlenmeyer, pipet volumetric , buret, pipet tetes
2. Pengukuran CO₂:
 - larutan NaOH 0,0227N, phenolpethalen 0,5 %
 - Alat: Botol terang, Erlenmeyer, buret dan pipet tetes
3. Pengukuran pH
 - Bahan: kertas lakmus berskala 1-14
 - Alat: pH meter
4. Pengukuran TSS (Total Suspended Solid):
 - Bahan: Kertas Whatman No.1
 - Oven
5. Pengukuran Penetrasi cahaya
 - Alat: Keping Secchi
6. Pengukuran suhu:
 - Alat : thermometer air raksa/alcohol

7. Pengukuran Kadar organik substrat:

Alat: Tungku pembakar Furnace Muffle dan cruss,penjepit, desikator

8. Kedalaman air

Alat: meteran/ tongkat berskala

9. Kecepatan arus:

Alat: Current meter atau (meteran, stopwatch, striform)

10. Tipe/komposisi substrat

Alat: Saringan bertingkat, timbangan

11. Sampling bentos

Alat: Ekman grab, Surber Net, Saringan bertingkat, sekop dan garu kecil, ember, baskom, baki putih, sikat kawat halus, kantung plastik, botol sampel, baki putih, pinset, kuas kecil

PERSIAPAN KELAPANGAN:

1. Survey lokasi telah dilakukan minimal 3 minggu sebelum turun kelapangan, dan surat pengantar/izin sudah diurus
2. Alat dan bahan sudah tersedia, karena itu telah mulai dikumpulkan minimal 2 minggu sebelum kelapangan
3. Kuliah lapangan dikordinir oleh salah seorang mahasiswa yang ditentukan sebagai penanggung jawab kuliah lapangan(Ketua KL)
4. Pembentukan kelompok kerja sudah ada masing-masing kelompok mempunyai penanggung jawab dan telah dilakukan diskusi tentang pelaksanaan kegiatan kuliah lapangan. Ketua masing-masing kelompok selalu berkordinasi dengan ketua KL dan Dosen penanggung jawab dan Asisten
5. Dalam pelaksanaan kuliah lapangan dan praktikum dilabor harus diperhatikan keselamatan diri dalam bekerja, masing-masing mempunyai payung/topi, jas hujan, masker, sarung tangan dsb.

LOKASI KULIAH LAPANGAN LAPANGAN:

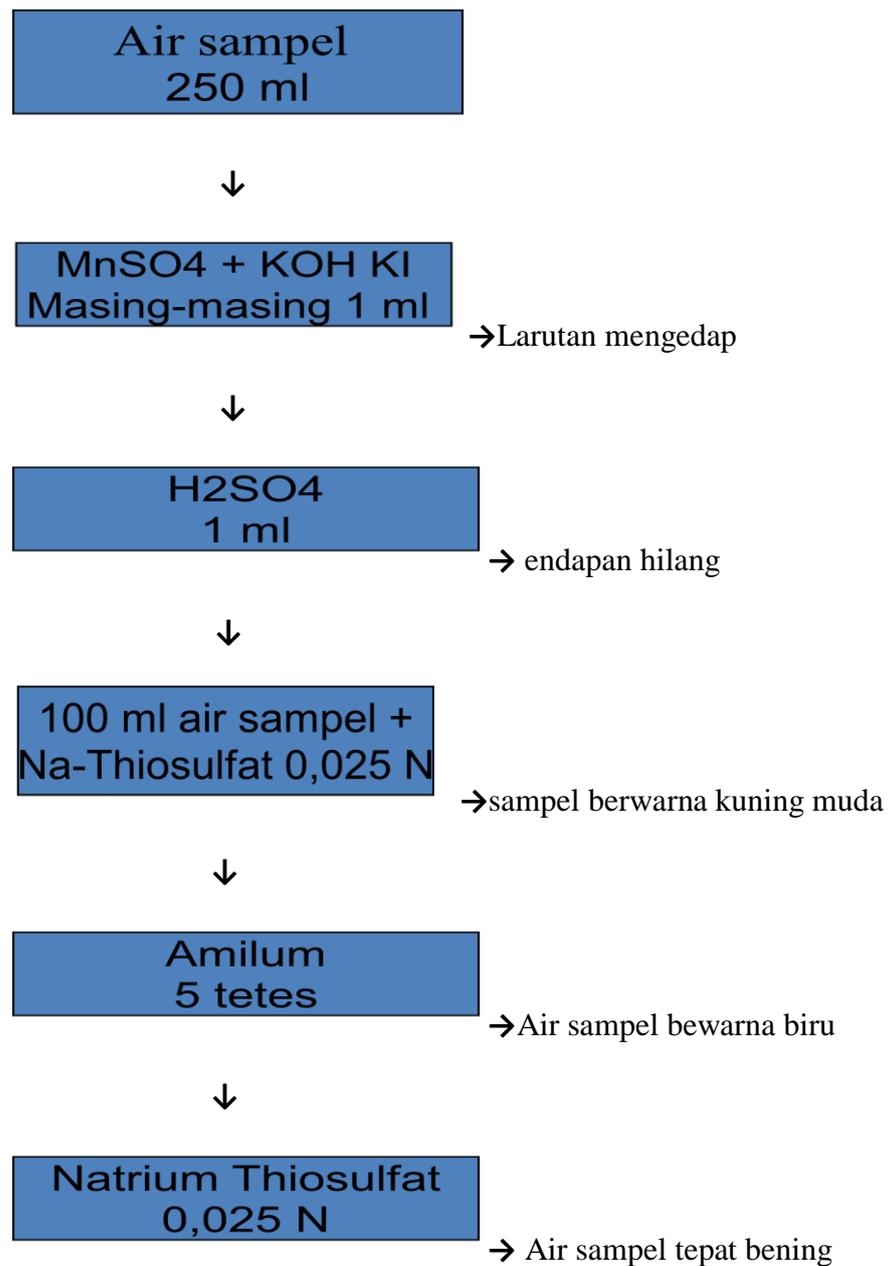
Lokasi Kuliah lapangan di tentukan sebelumnya bisa di sungai, Danau atau Laut atau Estuaria

PENGUKURAN FAKTOR LINGKUNGAN:

Hewan bentos merupakan organism yang hidup di dasar karena itu faktor fisika kimia air yang diukur adalah yang berdekatan dengan dasar. Kalau air dangkal sampel air dapat diambil langsung dengan botol sampel air, tetapi pada air dalam air sampel diambil dengan LaMotte water sampler kemudian dipindahkan segera kedalam botol sampel air.

1 .Pengukuran DO dengan metoda titrasi Winkler

Prosedur pengukuran Oksigen terlarut dg metoda titrasi Winkler



Dicatat volume natrium thiosulfat yang terpakai (ml)

Perhitungan:

$$\text{Ppm O}_2 = \frac{\text{ml titran} \times \text{N titran} \times 8 \times 1000}{\frac{\text{ml sampel (Vol botol - 2)}}{\text{Vol botol}}}$$

2. Prosedur pengukuran CO₂ dengan titrimetri standar dengan Na OH

Air sampel
100ml



Penolptalen
10 tetes

Warna air pink : tidak ada CO₂

bening : ada CO₂ (titrasi lanjut)



NaOH
0,02N

Warna air tepat pink

Hitung berapa ml NaOH yang terpakai

Perhitungan:

$$\text{ppm CO}_2 = \frac{A \times N \times 44.000}{\text{ml sampel}}$$

3. Prosedur Pengukuran BOD (Biochemical Oksigen Demand)

Air sampel dimasukkan kedalam botol gelap diinkubasi selama 5 hari dengan suhu 20°C
Setelah 5 hari diukur kadar oksigen terlarut air yang diinkubasi tersebut dengan cara yang sama dengan pengukuran oksigen dilapangan.

$$\text{BOD}_5 = \text{DO}_0 - \text{DO}_5$$

DO₀: kadar oksigen pada 0 hari yaitu saat pengambilan sampel air

DO₅: kadar oksigen setelah diinkubasi 5 hari pada suhu 20°C

4. Prosedur pengukuran TSS (Total Suspended Solid)

Air sampel sebanyak 1 liter disaring dengan kertas saring whatman no.1. Keras saring bersama partikel yang tersaring dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C. Lakukan penimbangan 1 kali 1 jam sampai beratnya konstan

$$\text{TSS} = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad \text{mg/l}$$

$W_1 =$ berat kertas saring awal
 $W_2 =$ Berat akhir kertas saring dan partikel tersaring
 $V =$ volume air yang disaring

5. Prosedur pengukuran kecepatan arus

Kecepatan arus air dapat diukur dengan Current meter, kalau current meter tdk tersedia dapat diukur secara manual dengan cara menghanyutkan benda mengapung pada jarak tertentu. Lalu diukur berapa waktu yang dibutuhkan oleh benda tersebut mulai saat dilepaskan sampai mencapai jarak yang ditentukan tersebut. Satuan dinyatakan dengan cm/det atau m/det.

6. Prosedur Pengukuran Suhu

Termometer air raksa/alkohol decelupkan kedalam air di dasar selam satu menit, kemudian diangkat dan baca skala suhu yang ditunjukkan oleh air raksa/alcohol. Sebaiknya di ujung atas thermometer diberi tali pemegang. Dan jangan memegang thermometer agar suhu tubuh tidak pindah ke thermometer

7. Prosedur Pengukuran Penetrasi Cahaya

Sejauh mana penetrasi cahaya kedalam air dapat diukur dengan keeping Secchi yang terdiri dari cakram yang berwarna putih atau setengah bagian hitam dan setengah bagian lagi putih. Lalu keeping

Secchi diturunkan kedalam air sampai keeping tidak terlihat lagi atau warna hitam dan putih tidak bisa dibedakan lagi, dicatat kedalamannya. Kemudian diturunkan lagi lalu ditarik keatas secara perlahan-lahan sampai keeping terlihat lagi dan dicatat kedalamannya. Kedua angka ini di rata-ratakan. Satuannya dalam cm

8. Prosedur pengukuran pH

Nilai pH dapat diukur dengan pH meter, kalau alat tidak tersedia dapat diukur dengan menggunakan kertas pH dengan range 1-14. Ambil selembar kertas pH lalu dicelupkan kedalam air sampel sekitar 30 detik sehingga terjadi perubahan warna pada kertas tersebut, lalu diangkat di cocokan dengan warna standar yang tertera pada kotak kertas pH dan nilai pH air sampel dapat diketahui.

9. Prosedur Pengukuran Komposisi Substrat

Komposisi partikel substrat dapat dilakukan secara mekanik dengan metoda penyaringan. Dengan menggunakan saringan bertingkat yang ukuran meshnya berbeda esuai dengan kriteria ukuran masing-masing partikel (Kerikil, pasir kasar, sedang dan halus), lempung, liat dan lumpur. Caranya terlebih dahulu sampel substrat yang akan diukur dikeringkan, lalu bongkahan substrat dipecah dengan lumpang porselin. Ambil sekitar 25 gr substrat kering disaring dengan saringan bertingkat yang disusun dengan urutan ukuran mata saringan paling kecil berada paling bawah. Kemudian partikel yang tertahan pada masing-masing saringan ditimbang. Berat substrat berdasarkan masing-masing ukuran partikel dipersentasekan, sehingga didapatkan komposisi dari substrat tersebut.

10. Prosedur pengukuran Kandungan Bahan Organik Substrat

Terlebih dahulu substrat dikeringkan dengan cahaya matahari, kemudian bongkahan dipecah dengan menggunakan lumping porselin, sebanyak 25 gr substrat tersebut dikeringkan dengan oven sampai beratnya konstan. Substrat kering tersebut diaduk sampai merata, kemudian dimasukan kedalam Crus sebanyak 5 gr lalu dibakar dengan tungku pembakar Furnace Muffle Blue M pada suhu 600⁰C selama 4 jam, sehingga substrat sudah menjadi abu. Substrat dasar yang telah jadi abu tersebut ditimbang kembali. Kandungan organik substrat dapat dihitung dengan rumus:

$$KO = \frac{\text{Berat kering substrat dasar} - \text{berat abu}}{\text{Berat kering substrat dasar}} \times 100 \%$$

PROSEDUR KERJA DAN PENGAMATAN MAKROZOOBENTHOS

1. Pengambilan sampel makrozoobentos

Pengambilan sampel pada perairan yang substrat dasarnya berlumpur seperti di danau digunakan Ekman dredge, caranya sebagai berikut: atur posisi pengeruk ekman grab dalam posisi terbuka, turunkan sampai ke dasar perairan. Atur tali penggantung Ekman harus lurus, lalu lepaskan messenger sehingga menghantam per yang ada di bagian atas alat, akibatnya pengeruk menutup dan substrat yang ada disekitarnya akan terperangkap didalam alat. Kemudian substrat dipindahkan kedalam wadah dan disaring sedikit demi sedikit dengan saringan ukuran mesh 250 mikron. Sampel bentos yang tersaring dimasukan kedalam botol sampel atau kantung plastic kemudian ditambahkan pengawet formalin 40 % dan diatur sedemikian rupa sehingga konsentrasi formalin dalam sampel menjadi 4 %. Lalu diberi label sesuai dengan lokasi dan titik pengambilan sampel. Sampel diambil di tiap stasiun minimal 3 titik

Pengambilan sampel pada perairan dengan substrat berbatu seperti di Sungai digunakan Surber Net. Alat ini bisa dioperasikan pada perairan yang dangkal, dengan cara sebagai berikut: Letakan bingkai kuadrat pada dasar sungai dengan posisi menentang arus, tahan dengan kaki bingkai tersebut lalu batu-batu yang berada didalam kuadrat diambil pindahkan kedalam ember, substrat yang tersisa di aduk-aduk dengan sekop atau garu agar bentos yang berada di dalam substrat pasir dan lumpur terlepas dan terperangkap di dalam net. Batu yang ada didalam Ember diisi dengan air lalu dikikis dengan sikat kawat halus terutama pada permukaan yang kasar dan berlekuk agar hewan bentos yang menempel terlepas. Yang perlu diperhatikan agar sampel tidak rusak atau patah-patah batu yang disikat posisinya harus di dalam air. Setelah itu semua sampel dikumpulkan dan disaring dengan saringan ukuran mesh 250 mikron lalu dimasukan kedalam botol sampel dan ditambahkan pengawet formalin 40 % yang diatur sedemikian rupa sehingga konsentrasi formalin dalam sampel menjadi 4 %. Kemudian diberi label sesuai dengan lokasi dan titik sampling, kolektor.

2. Identifikasi makrozoobentos

Di Laboratorium sampel bentos dicuci kembali dengan air mengalir sampai bersih lalu diletakan dalam baki plastik berwarna putih dan disortir, dikelompokkan berdasarkan tingkatan taksa Kelas dan Ordo lalu diidentifikasi dengan menggunakan dissecting microscope dan buku acuan yang terkait sampai tingkat genus, kalau memungkinkan sampai tingkat spesies dan dihitung jumlah individu masing-masing jenis. Sampel yang telah diidentifikasi maupun belum disimpan dalam alkohol 70 %.

ANALISIS DATA

1. Kepadatan populasi dinyatakan dengan jumlah individu per luas unit sampling atau dikonversikan menjadi jumlah individu per m².

2. Kepadatan relatif

$$\text{Kepadatan Relatif} = \frac{\text{Jumlah individu masing-masing jenis}}{\text{Jumlah individu semua jenis}} \times 100\%$$

3. Frekuensi kehadiran

$$\text{Frekuensi kehadiran} = \frac{\text{Jumlah sampel yang ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah semua sampel yang diamati}} \times 100\%$$

4. Indek keanekaragaman

Indeks keanekaragaman yang digunakan adalah indeks keanekaragaman Shannon-wiener:

$$H' = \sum_{n=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman (Shannon-Wiener)

P_i = n_i/N

n_i = jumlah individu jenis ke i

N = jumlah seluruh individu

5. Indeks kesamarataan (evenness index)

$$E = \frac{H'}{H_{\text{maks}}} \quad H_{\text{maks}} = \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks kesamarataan populasi

H' = Indeks keanekaragaman

S = jumlah jenis

6. Indeks Kesamaan komunitas

Indeks kesamaan komunitas yang digunakan adalah indeks kesamaan komunitas

Sorensen dengan rumus:

$$Q/S = \frac{2C}{A+B}$$

Keterangan:

Q/S = Indeks kesamaan komunitas

C = Jumlah Jenis yang sama dari dua komunitas yang dibandingkan

A = Jumlah jenis komunitas A

B = Jumlah jenis komunitas B

6. Indeks dominansi

$$C = \sum(n_i/N)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

n_i = nilai penting jenis

N = total nilai penting

11. Menentukan kesehatan sungai berdasarkan indeks integritas biologis bentos/ Benthic index of Biological Integrity (B-IBI)

IBI : sintesis dari berbagai informasi biologis secara angka-angka menggambarkan hubungan antara pengaruh manusia dengan atribut biologis

Prinsip: membandingkan tempat yang terpengaruh oleh aktivitas manusia dengan tempat yang tidak/ sedikit dipengaruhi oleh aktivitas manusia (tempat referensi)

Keuntungan IBI

- Lebih efektif dari pada evaluasi kualitas air
- Dapat mengevaluasi karakteristik biologis sungai dalam skop lebih luas
Biomonitoring dengan menggunakan indeks keanekaragaman : hanya berdasarkan komposisi spesies yang eksklusif, sedangkan IBI melibatkan berbagai atribut biologis
- Nilai kuantitatif dan deskriptif tentang kondisi sungai menarik, lebih mudah daripada pengukuran secara kimia
Metoda ini berguna untuk mengevaluasi dan meningkatkan program perbaikan sungai dan perancangan program yang lebih baik pada masa yang akan datang.

B-IBI (Benthic Index of Biological Integrity)

- Mulai digunakan di Amerika pada tahun 90 an, merupakan

- pengembangan dari Fish Index of Biological Integrity (F-IBI)
- Diadopsi dari ICI (Invertebrates Communities Index) yang dikembangkan oleh EPA (Environmental Protection Agency)
 - Telah terbukti efektif di Amerika dan di Jepang (B-IBI-J)
- Indonesia ? -----Sumatera Barat ????

Tahapan analisis B-IBI

1. PERKIRAAN RESPON METRIK standar Amerika

No.	Metriks	Perkiraan respon
1	Jumlah total taksa	menurun
2	Jumlah taksa Mayfly	menurun
3	Jumlah taksa stone fly	menurun
4	Jumlah taksa caddishfly	menurun
5	Jumlah taksa longlive	menurun
6	Jumlah taksa intoleran	menurun
7	Individu taksa toleran	meningkat
8	Individu taksa predator	menurun
9	Jumlah taksa Clinger	menurun
10	Persentase 3 taksa dominan	meningkat

Metriks 1-5 : Taxa richness dan composition

6-7: toleransi

8-9: Feeding ecology

10 : atribut biologi

Metrik standar Jepang

1. Total taxa richness
2. Mayfly taxa richness
3. Caddissfly taxa richness
4. Clinger taxa richness
5. Percentage of tolerant organisms
6. Intolerant organism taxa richness
7. Percentage of legless organisms
8. Percentage of mud burrowers
9. Percentage of Oligochaeta
10. Percentage of three most abundance taxa

Metrik ini berasal dari 23 kandidat metrik B-IBI sebelumnya dan 10 metrik tambahan yang terpilih dan teruji untuk penerapan IBI-J

Deskripsi metriks

Metriks : atribut biologis yang sensitif terhadap perubahan lingkungan yang

disebabkan oleh aktivitas manusia

Jumlah total taksa : jumlah seluruh taksa dalam tiap-tiap ulangan

Jumlah taksa mayflies: jumlah taksa Ephemeroptera dalam tiap-tiap ulangan

Jumlah taksa caddisflies: jumlah taksa Trichoptera pada setiap ulangan

Jumlah taksa stoneflies : jumlah taksa Plecoptera setiap ulangan

Jumlah taksa longlive: jumlah taksa berumur panjang pada setiap ulangan

Jumlah taksa intoleran; Jumlah taksa yang tidak toleran pada setiap ulangan

Persentase individu predator:Jumlah individu dibagi seluruh individu dalam setiap ulangan dikali 100 %.

Jumlah taksa clinger : jumlah taksa yang menempel erat pada substrat (bila digoyang dalam air tidak terlepas) setiap ulangan

Persentase individu 3 taksa dominan: jumlah individu dari 3 taksa yang sangat melimpah pada ulangan dibagi dengan seluruh individu dalam setiap ulangan dikali 100 %

Bila digunakan **5 metrik**s jumlah taksa melimpah yang dihitung hanya **satu taksa**

2. SCORING

- Metriks taxa richness (kekayaan taksa) maksimum dibagi tiga, Masing-masing diberi score 1,3,5 (score 5 untuk kondisi paling baik, 1 untuk kondisi paling buruk).

Misal: jumlah total taksa maksimum 39 , kemudian dibagi menjadi 3 yakni:

0-13 scor 1 14- 26 scor 3 >27 scor 5

Kalau tidak bisa dibagi 3 misalnya maksimum 8 taksa, maka klasnya 0-3, 4-6 dan >6

- Metriks Persentase individu toleran; dibagi dengan cara yang sama dengan diatas tetapi Score 1 untuk tempat yang sangat terpengaruh, score 5 untuk tempat yang tidak terpengaruh

Tabel scoring masing-masing metrik

No.	Metriks	Kriteria skor		
		1	3	5
1	Jumlah total taksa	0-14	15-28	>28
2	Jumlah taksa mayflies			
3	Jumlah taksa caddishflies			
4	Jumlah taksa stoneflies			
5	Jumlah taksa longelive			
6	Jumlah taksa intoleran			
7	Persentase individu toleran	>44	27-44	<27
8	Persentase individu predator			
9	Jumlah taksa clinger			
10	Persentase 3 taksa dominan	>75	55-75	0-54

3. INTERPRETASI METRIK TOTAL (Karr, 1996)

Scor B-IBI 10 metriks	Kondisi sungai
46-50	Excelent
38-44	good
28-36	fair
18-26	poor
10-16	Very poor

FORMAT LAPORAN PLANKTONOLOGI 2014

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Tujuan (Sesuai dengan Materi Praktikum)

1.3 Tempat dan Waktu (Praktikum Lapangan dan Laboratorium)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Pengertian bentos

2.1.2 Pengelompokan bentos

- a. Berdasarkan ukuran
- b. Berdasarkan taksonomi
- c. Berdasarkan kebiasaan
- d. hidupnya
- e. Berdasarkan siklus hidup
- f. Berdasarkan feeding habit

2.1.3 Peran makrozoobentos

- a. Dalam ekosistem perairan
- b. Kehidupan manusia

2.2 Parameter Kualitas Air dan Faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Bentos

2.2.1 Suhu

2.2.2 TSS

2.2.3 pH

2.2.4 Kecerahan

2.2.5 DO

2.2.6 CO₂

2.2.7 BOD₅

2.2.8 Kecepatan arus

2.2.9 Kedalaman

2.2.10 Kandungan organik substrat

2.2.11 Komposisi partikel substrat

2.2.12 TOM

2.3 Keanekaragaman /Kelimpahan Bentos

3. METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan Praktikum (tiap parameter)

3.2 Prosedur Pengukuran fisika kimia air

3.2.1 Suhu

3.2.2 pH

3.2.3 Kecerahan

3.2.4 DO

3.2.5 CO₂

3.2.6 BOD₅

3.2.7 Kecepatan arus

3.2.8 Kedalaman

3.2.9 Kandungan organik substrat

3.2.10 Komposisi partikel substrat

3.3 Pengambilan sampel makrozoobentos

Dilapangan

3.4. Penanganan sampel di laboratorium

3.5. Analisis data

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengamatan

4.1.1 Data Tabel Pengamatan Kualitas Air

4.1.2 Tabel Jenis, kepadatan, kepadatan relatif makrozoobentos di sungai dan masing-masing stasiun

4.1.3 Tabel indeks keanekaragaman, keseragaman, dominansi

4.1.4 Tabel indeks kesamaan komunitas makrozoobentos antar stasiun

4.1.5 Tabel penilaian kualitas air dengan B-IBI

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN :

1. Perhitungan
2. Peta lokasi (Dilengkapi dengan Keterangan Gambar dan Foto)

Referensi :

- 3 Buku Bahasa Indonesia
- 3 textbook dalam Bahasa Inggris
- Jurnal Internasional / Nasional diatas Tahun 2012
- Tidak boleh Blog

FORMAT TABEL PADA LAPORAN PRAKTIKUM BIOLOGI BENTOS

Tabel 1. Faktor fisika kimia air di....

Parameter	Stasiun			
	I	II	III	IV
Suhu (°C)				
Kecerahan (cm)				
pH				
DO (mg/L)				
CO ₂ (mg/L)				
dst				

Tabel 2. Jenis Kepadatan, Kepadatan Relatif dan frekuensi kehadiran makrozoobentos di.....

No	Jenis/ Kelompok	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III		Stasiun IV		Sungai		
		K (ind/m ²)	KR (%)	FK (%)								
	KELAS											
1	Jenis											
2												

Tabel 3. Indeks diversitas, indeks equitabilitas dan indeks dominansi komunitas makrozoobentos di....

No.	Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Sungai
1	Indeks diversitas (H')					
2	Indeks equitabilitas					
3	Indeks dominansi					

Tabel 4. Indeks similitas komunitas makrozoobentos yang dibandingkan antar stasiunstasiun

Stasiun	I	II	III	IV
I				
II				
III				
IV				

FORMAT COVER LAPORAN PRAKTIKUM BIOLOGI BENTOS

**LAPORAN PRAKTIKUM
BIOLOGI BENTOS**

NAMA :
NO. BP :
KELOMPOK :
DOSEN :



Jurusan Biologi
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2017